

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

*Abstracts only*

(11)Publication number : 04-344725

(43)Date of publication of application : 01.12.1992

(51)Int.Cl.

H04B 10/16

H01S 3/07

H01S 3/094

H04B 3/36

(21)Application number : 03-144239

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 21.05.1991

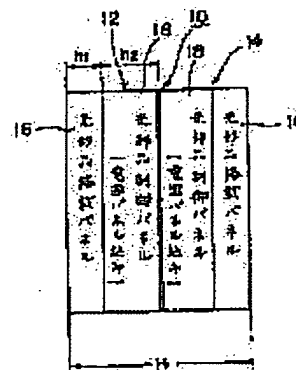
(72)Inventor : SHIMOWAKE KEIJI

## (54) MOUNTING STRUCTURE FOR OPTICAL AMPLIFIER

## (57)Abstract:

PURPOSE: To make the optical submarine repeater small by mounting optical components onto one panel entirely and mounting electronic components of a control circuit for the optical components onto other panel so as to mount each component efficiently.

CONSTITUTION: One system unit 10 consists of an incoming circuit unit 12 and an outgoing circuit unit 14 of the same constitution. Both the incoming circuit unit 12 and the outgoing circuit unit 14 are formed by laminating an optical component mount panel 16 and an optical component control panel (control circuit mount panel) 18 on which electric components are mounted. In this case, the height  $h_1$  of the optical component mount panel 16 is selected to be nearly 20mm and the height  $h_2$  of the optical component control panel 18 is selected to be nearly 30mm, and then the height  $H$  of the system unit 10 is nearly 100mm thereby, forming the one system unit to have a very thin profile.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-344725

(43) 公開日 平成4年(1992)12月1日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B 9/00	J	8426-5K		
H 0 1 S 3/07		7630-4M		
		3/094		
H 0 4 B 3/36		9199-5K		
		7630-4M		
			H 0 1 S 3/094	S

審査請求 未請求 請求項の数2(全5頁)

(21) 出願番号 特願平3-144239

(22) 出願日 平成3年(1991)5月21日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 下分 啓嗣

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 松本 昂

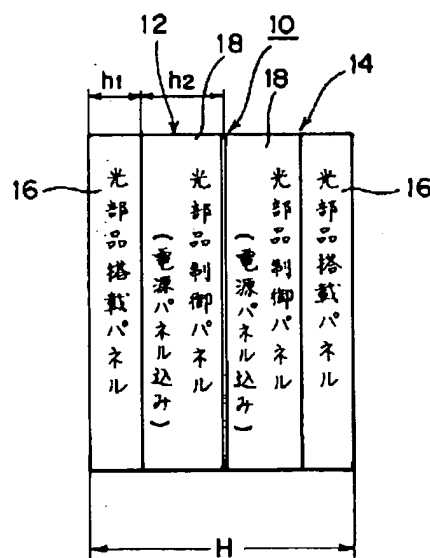
(54) 【発明の名称】 光増幅海底中継器の実装構造

(57) 【要約】

【目的】本発明は光部品及び電気部品を効率良くコンパクトに実装し、光増幅海底中継器の小型化及び多システム化を図ることを目的とする。

【構成】第1パネル16上に希土類ドープファイバ56、励起光源20、22、モニタ光用受光素子24を含む光部品を実装する。第2パネル18上に前記光部品の制御をする制御回路42、44、46、48を実装する。そして、第1パネル16及び第2パネル18を積層してシステムを構成する。

実施例の1システム構成図



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 希土類元素をドープした希土類ドープファイバに励起光を信号光と共に伝播させて信号光の増幅を行うようにした光増幅海底中継器の実装構造において、第1パネル(16)上に希土類ドープファイバ、励起光源(20, 22)、モニタ光用受光素子(24)を含む光部品を実装するとともに、第2パネル(18)上に前記光部品の制御をする制御回路(42, 44, 46, 48)を実装し、該第1及び第2パネル(16, 18)を積層して構成したことを特徴とする光増幅海底中継器の実装構造。

【請求項2】 前記希土類ドープファイバとしてErドープファイバ、励起光源(20, 22)として半導体レーザ、モニタ光用受光素子(24)としてAPDを使用したことを特徴とする請求項1記載の光増幅海底中継器の実装構造。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は光ファイバ増幅器を備えた光増幅海底中継器の実装構造に関する。

【0002】現在実用化されている光ファイバ通信システムにおいては、光ファイバの損失による光信号の減衰を補償するために、一定距離毎に中継器を挿入している。中継器では、光信号をフォトダイオードにより電気信号に変換して電子増幅器により信号を増幅した後、半導体レーザ等により光信号に再変換し、光ファイバ伝送路に再び送り出すという構成をとっている。もし、この光信号を低雑音で直接光信号のまま増幅することができれば光中継器の小型化、経済化を図ることができる。

【0003】そこで、光信号を直接増幅できる光増幅器の研究が盛んにすすめられており、最近の研究結果によると、希土類元素(Er, Nb, Yb等)をドープした光ファイバと励起光を組み合わせた光ファイバ増幅器が注目されている。

【0004】この光ファイバ増幅器は、偏波依存性がないこと、低雑音であること、光ファイバ伝送路との結合損失が小さいといった優れた特徴があり、光ファイバ伝送システムにおける伝送中継距離の飛躍的増大、光信号の多数への分配を可能にすると期待されている。

【0005】一方、光海底ケーブル伝送方式においては、光海底ケーブルの伝送特性の劣化を防止し信号を増幅又は再生するために所定間隔毎に光海底中継器が設けられており、光ファイバ増幅器を備えた光海底中継器も開発されつつある。

【0006】

【従来の技術】図7に希土類元素ドープファイバによる光増幅の原理を示す。2はコア4及びクラッド6から構成された光ファイバであり、コア4中にエルビウム(Er)がドープされている。

【0007】このようなErドープファイバ2に励起光が入射されると、Er原子が高いエネルギー準位に励起

2

される。このように高いエネルギー準位に励起された光ファイバ2中のEr原子に信号光が入ってくると、Er原子が低いエネルギー準位に遷移するが、この時光の誘導放出が生じ、信号光のパワーが光ファイバに沿って次第に大きくなり信号光の増幅が行われる。

【0008】このような光ファイバ増幅器を備えた光海底中継器は未だ実用化されているものではなく、現在の光海底中継器では全てフォトダイオード等の受光素子で光信号を一旦電気信号に変換してから、この電気信号を増幅した後半導体レーザを駆動して光信号に再変換し、光ファイバ伝送路に送り出す構成をとっている。

【0009】このような構成をとる従来の光海底中継器の実装構造は種々提案されているが、半導体レーザ、フォトダイオード等の光部品は電気部品と同一パネル上に実装されており、上り回路ユニット及び下り回路ユニットからなる一システムを複数のパネル(例えば6パネル)を積層して構成していた。

【0010】そして、光ファイバについてはそれほど長くないので、光ファイバの余長部及びスプライス部を中継器ユニット内に収容する構成が一般的にとられている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】Er等の希土類元素をドープした希土類ドープファイバを使用すると、上述したように信号光を直接増幅できるので、光海底中継器の構成を大幅に簡素化することができる。従って、光海底中継器は大幅に小型化する可能性がある。

【0012】しかし、希土類ドープファイバは所望の利得を得るためには約200~300mの長さを必要とする。また、光ファイバはそれ自身の持つ特性から折曲げに対して弱く、信頼度を確保するために直径60mmより小さな曲率とすることは出来ない。

【0013】このため、光ファイバ増幅器を備えた光海底中継器では、直径60mm以上を確保し、且つ約200~300mの比較的長いファイバをそのシステム数に対応した本数(1システムに2本の割合)で中継器筐体内に収容しなければならないという問題がある。

【0014】従って、光海底中継器の実装密度を高め、小型化及び多システム実装を実現するためには、希土類ドープファイバの実装を含む効率的な光部品及び電気部品の実装構造が必要となる。

【0015】本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、光部品及び電気部品を効率良くコンパクトに実装して、小型化及び多システム化を実現できる光増幅海底中継器の実装構造を提供することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明は、希土類元素をドープした希土類ドープファイバに励起光を信号光と共に伝播させて信号光の増幅を行うようにした光増幅海底

中継器の実装構造において、第1パネル上に希土類ドープファイバ、励起光源、モニタ光用受光素子を含む光部品を実装するとともに、第2パネル上に前記光部品の制御をする制御回路を実装し、該第1及び第2パネルを積層して構成したことを特徴とする。

【0017】

【作用】光部品を一枚のパネル上に全て実装し、光部品の制御回路を構成する電気部品を他のパネル上に実装するようにしたので、各部品を効率良く実装することができる。光海中継器の小型化を図ることができる。

【0018】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して詳細に説明する。

【0019】図1は本発明実施例に係る一システムの構成図を概略的に示している。一システムユニット10は同一構成の上り回路ユニット12と下り回路ユニット14とから構成される。

【0020】上り回路ユニット12及び下り回路ユニット14共、光部品搭載パネル16と電気部品を搭載した光部品制御パネル（制御回路搭載パネル）18とを積層して構成される。光部品搭載パネル16の高さ $h_1$ は約20mmであり、光部品制御パネル18の高さ $h_2$ は約30mmである。よって、一システムユニット10の高さ $H$ は約100mmとなり、一システムユニットを非常に薄く構成することができる。

【0021】図2は光部品搭載パネルの平面図を示しており、図3はその断面図を示している。光部品搭載パネル10上には励起光源として作用する2個の半導体レーザーモジュール20、22と、モニタ光検出用のAPDモジュール24が搭載されている。APDモジュール24には2個のAPDが収容されている。

【0022】光部品搭載パネル16上にはさらに、アイソレータモジュール26が搭載されており、Erドープファイバを収容するリール28が設けられている。このリール28に約200～300mの長さを有するErドープファイバを巻き取るにより収容する。

【0023】半導体レーザーモジュール20の両側にはリード線が通る一對の切欠30が設けられており、同じく半導体レーザーモジュール22の両側にも一對の切欠32が設けられている。APDモジュール24近傍にも切欠34が形成されている。

【0024】次に図4及び図5を参照して、制御回路搭載パネル（光部品制御パネル）18の構成について説明する。図5から明らかなように制御回路搭載パネル18は箱形状をしており、その内部に制御回路が収容されている。

【0025】制御回路搭載パネル18の光部品搭載パネル16に近い側18aには半導体レーザーモジュール接続端子36、38と、APDモジュール接続端子40が設けられている。そして、反対側18bの内面には後述す

る各種の制御回路が搭載されている。

【0026】即ち、図4に破線で示されているように、制御回路搭載パネル18の18b側内面には、半導体レーザー温度制御回路42、44と、半導体レーザーバイアス回路46と、APC回路48が実装されている。

【0027】半導体レーザー温度制御回路42、44は半導体レーザーの温度をペルチェ素子により一定（10～40℃）に制御し、半導体レーザーの出力を安定化するための回路である。

【0028】半導体レーザーバイアス回路46は、半導体レーザーに駆動電流を供給する回路である。また、APC回路48は、Erドープファイバにより増幅された信号光の振幅が一定となるように、励起光源としての半導体レーザーの出力パワーを制御する回路である。

【0029】次に図6を参照して上述した実装構造により構成される光増幅中継海底器のブロック回路図について説明する。

【0030】信号光は光カブラ52及び光アイソレータ54を介してErドープファイバ56に入射される。通常、半導体レーザーモジュール20が温度・電流コントローラ58により駆動され、他の半導体レーザーモジュール22は半導体レーザーモジュール20が故障等により機能停止したときの予備の半導体レーザーモジュールである。

【0031】入射側において、光カブラ52により取り出されたモニタ光は、図2に示したAPDモジュール24の一方を構成するAPD60により電気信号に変換され、この電気信号はアンプ62により増幅されて温度・電流コントローラ58に入力される。即ち、APD60は信号光が検出されなくなったとき、温度・電流コントローラ58を制御して半導体レーザーモジュール20、22を停止させるためのものである。

【0032】半導体レーザーモジュール20又は22から出射された励起光は光カブラ64を介して合波器66に入射され、この合波器66によりErドープファイバ56に結合されて、信号光と反対方向に伝播する。

【0033】Erドープファイバ56内を伝播するうちに増幅された信号光は合波器66、光アイソレータ68、光フィルタ70及び光カブラ72を介して出射側ファイバに出力される。光フィルタ70は励起光の後方散乱光を除去するために挿入されている。

【0034】光カブラ64、合波器66、光アイソレータ68、光フィルタ70及び光カブラ72は合波モジュール74として一つのモジュール構成となっている。

【0035】光カブラ72で分岐されたモニタ光はAPDモジュール24を構成する他方のAPD76により電気信号に変換され、この電気信号はアンプ78及びコンパレータ80から構成されるAPC回路48に入力され、APC回路48により増幅された信号光の振幅が一定レベルとなるように半導体レーザーモジュール20、22の出力が制御される。

5

【0036】温度・電流コントローラ58は図4に示した半導体レーザ温度制御回路42、44と半導体レーザバイアス回路46とから構成される。

【0037】

【発明の効果】本発明の実装構造は以上詳述したように構成したので、光部品及び電気部品を効率良くコンパクトに実装することができ、その結果光増幅海底中継器の小型化、多システム化を図ることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施例に係る一システムの概略構成図である。

【図2】光部品搭載パネル平面図である。

【図3】光部品搭載パネル断面図である。

【図4】制御回路搭載パネル平面図である。

【図5】制御回路搭載パネル側面図である。

【図6】光増幅海底中継器のブロック回路図である。

6

【図7】ドープ光ファイバによる光増幅の原理を示す模式図である。

【符号の説明】

- 10 一システムユニット
- 12 上り回路ユニット
- 14 下り回路ユニット
- 16 光部品搭載パネル
- 18 光部品制御パネル
- 20, 22 半導体レーザモジュール
- 24 APDモジュール
- 26 光アイソレータ
- 28 Erドープファイバ収容リール
- 36, 38, 40 端子
- 42, 44 半導体レーザモジュール温度制御回路
- 46 半導体レーザモジュールバイアス回路
- 48 APC回路
- 56 Erドープファイバ

【図1】

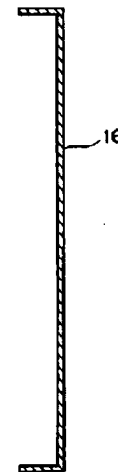
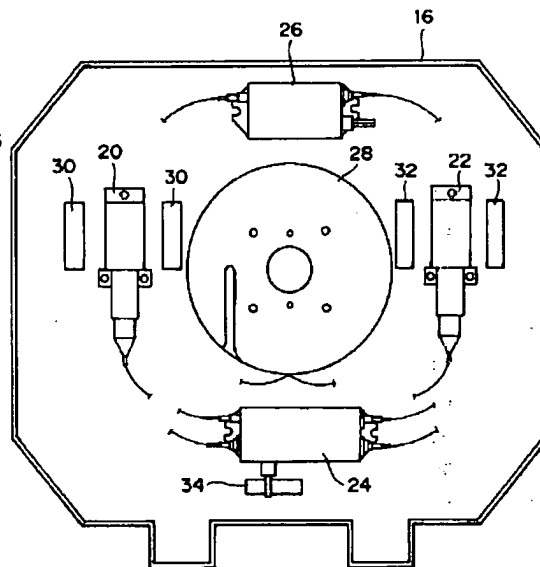
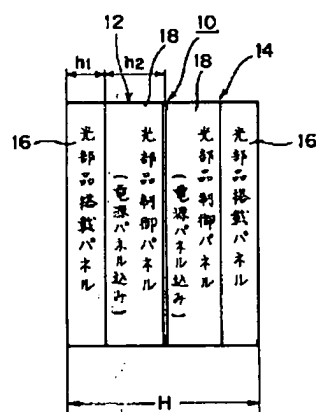
実施例の1システム構成図

【図2】

光部品搭載パネル平面図

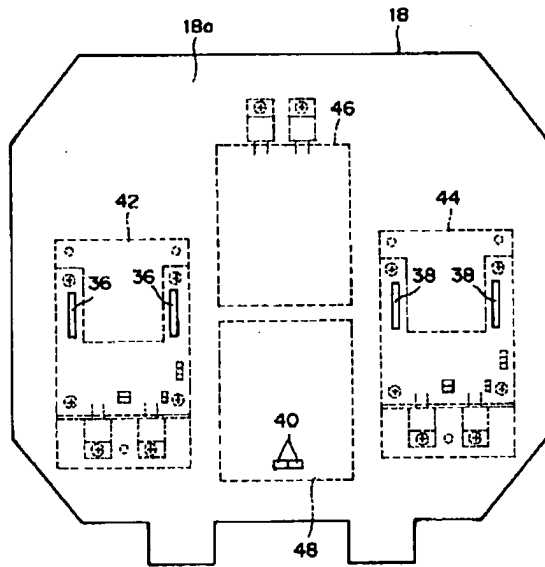
【図3】

光部品搭載パネル断面図



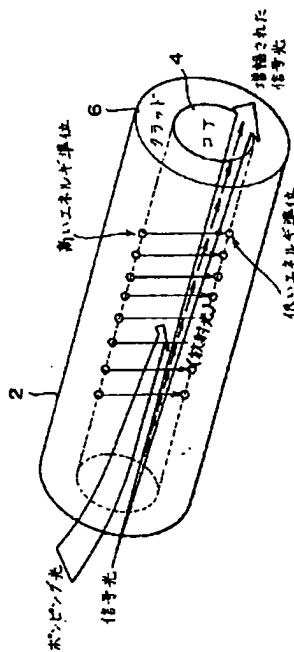
【図4】

制御回路搭載パネル平面図



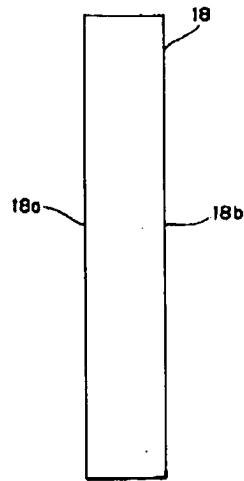
【図7】

ドープ光ファイバによる光増幅の原理を示す模式図



【図5】

制御回路搭載パネル側面図



【図6】

ブロック回路図

